

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-161528

(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl.

G06T 15/40  
A63F 9/22  
G06T 15/00  
// H04N 7/18

(21)Application number : 06-329707

(71)Applicant : NAMCO LTD

(22)Date of filing : 01.12.1994

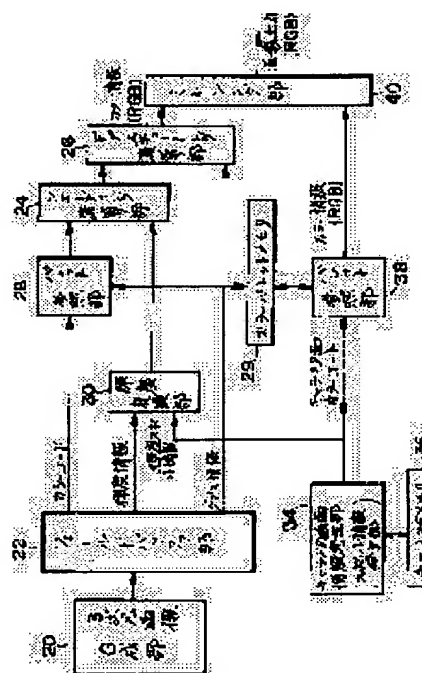
(72)Inventor : MIURA KATSUHIRO  
YOKOTA TAKASHI  
KONISHI KUNYUKI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR IMAGE COMPOSITION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To perform a spot display where depth information is reflected at a low cost without disturbing a high speed image composing processing.

**CONSTITUTION:** A character screen information generation part 34 has a function of a spot information generation part and outputs illuminance spot information to an illuminance transformation part 30. The illuminance transformation part 30 transforms illuminance information based on the illuminance spot information. A shading arithmetic part 24 finds color information to be displayed on respective pixels of a display based on the transformed illuminance information and color information on a display body, and a depth queuing arithmetic part 26 performs depth queuing operation for the found color information based on the depth information. Thus, the spot display of a headlight pattern, etc., can be performed and the spot display where the depth information is reflected can be performed. Further, a depth transforming means which transforms the depth information with the depth spot information can be provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.07.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2928119

[Date of registration] 14.05.1999

This Page Blank (uspto)

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 6 1 5 2 8

(43) 公開日 平成 8 年 ( 1 9 9 6 ) 6 月 2 1 日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G06T 15/40				
A63F 9/22	B			
G06T 15/00				
// H04N 7/18	P			
		9365-5H	G06F 15/72	420
審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 1 6 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平 6 - 3 2 9 7 0 7

(22) 出願日 平成 6 年 ( 1 9 9 4 ) 1 2 月 1 日

(71) 出願人 0 0 0 1 3 4 8 5 5  
株式会社ナムコ  
東京都大田区多摩川 2 丁目 8 番 5 号

(72) 発明者 三浦 克宏  
東京都大田区多摩川 2 丁目 8 番 5 号 株式  
会社ナムコ内

(72) 発明者 横田 隆  
東京都大田区多摩川 2 丁目 8 番 5 号 株式  
会社ナムコ内

(72) 発明者 小西 邦幸  
東京都大田区多摩川 2 丁目 8 番 5 号 株式  
会社ナムコ内

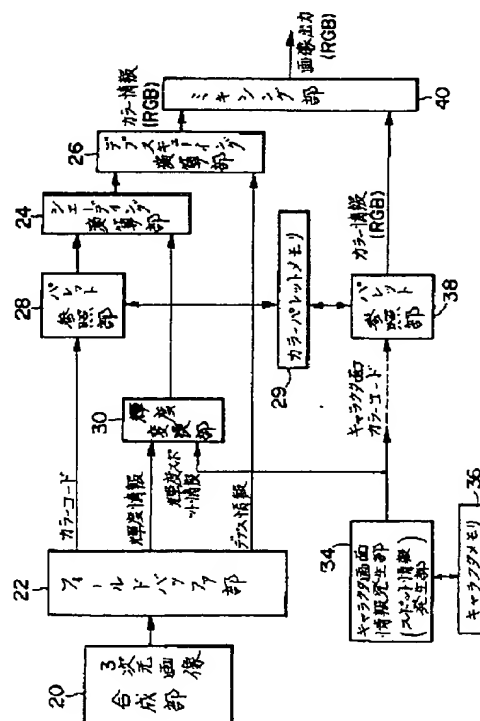
(74) 代理人 弁理士 布施 行夫 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 画像合成装置及び画像合成方法

(57) 【要約】

【目的】 奥行き情報を反映したスポット表示を、画像合成処理の高速化を妨げずに低コストで可能とすること。

【構成】 キャラクタ画面情報発生部 3 4 はスポット情報発生部の機能を有し、輝度スポット情報を輝度変換部 3 0 に出力する。輝度変換部 3 0 は、この輝度スポット情報に基づいて輝度情報に対して変換処理を施す。シェーディング演算部 2 4 は、この変換された輝度情報と、表示物のカラー情報とに基づいて、ディスプレイの各画素に表示すべきカラー情報を求め、デプスクューイング演算部 2 6 は求められたカラー情報に対して、奥行き情報であるデプス情報に基づいてデプスクューイング演算を施す。以上により、ヘッドライトパターン等のスポット表示が可能となるとともに、奥行き情報が反映されたスポット表示が可能となる。更に、デプス情報をデプススポット情報により変換するデプス変換手段を設けることもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3 次元表示物を視点座標系の投影面に透視投影変換することで得られた画像をディスプレイ上に表示するための画像合成装置であって、

スポット表示のための輝度スポット情報を発生するスポット情報発生手段と、

該スポット情報発生手段から入力された前記輝度スポット情報を用いて、輝度情報に対して変換処理を施す輝度変換手段と、

該輝度変換手段により変換された輝度情報と、表示物のカラー情報とに基づいて、前記ディスプレイの各画素に表示すべきカラー情報を求めるシェーディング演算手段と、

該シェーディング演算手段から入力される前記カラー情報に対して、奥行き情報であるデプス情報に基づいてデプスキューイング演算を施すデプスキューイング演算手段と、

を含むことを特徴とする画像合成装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記輝度変換手段における変換処理が、前記輝度情報に対して前記輝度スポット情報を加算する処理であることを特徴とする画像合成装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 のいずれかにおいて、

前記スポット情報発生手段が前記輝度スポット情報と共にスポット表示のためのデプススポット情報を発生する手段を含み、

前記スポット情報発生手段から入力された前記デプススポット情報を用いて、奥行き情報であるデプス情報に対して変換処理を施すデプス変換手段を含むことを特徴とする画像合成装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、

前記デプス変換手段における変換処理が、前記デプス情報に対して前記デプススポット情報を加算する処理であることを特徴とする画像合成装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

複数のカラーパレットを有するカラーパレットメモリと、

与えられたカラーコードに基づいて前記複数のカラーパレットから前記表示物の前記カラー情報を読み出し前記シェーディング演算手段に対して出力するパレット参照手段とを含み、

前記複数のカラーパレットの各々に対応して奥カラー情報が設定され、

前記デプスキューイング演算手段が、前記デプス情報に基づいて前記カラー情報と前記奥カラー情報とにより前記デプスキューイング演算を行うことを特徴とする画像合成装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

表示物の前記カラー情報あるいは該カラー情報を生成するための情報、輝度情報、デプス情報の少なくとも 1 つ

を含む情報を、前記ディスプレイの各画素に対応した格納エリアに格納するフィールドバッファ部を含み、

前記スポット情報発生手段が、前記フィールドバッファ部から各画素についての前記情報が出力されるタイミングに同期して該画素についての前記輝度スポット情報、前記デプススポット情報の少なくとも 1 つを出力するとともに、前記ディスプレイ上にキャラクタ画面を表示するためのキャラクタ画面情報をも発生することを特徴とする画像合成装置。

【請求項 7】 3 次元表示物を視点座標系の投影面に透視投影変換することで得られた画像をディスプレイ上に表示するための画像合成方法であって、

スポット表示を行うための輝度スポット情報を発生し、該輝度スポット情報を用いて輝度情報に対して変換処理を施し、変換された輝度情報と、表示物のカラー情報とに基づいて、前記ディスプレイの各画素に表示すべきカラー情報を求め、該カラー情報に対して、奥行き情報であるデプス情報に基づいてデプスキューイング演算を施すことを特徴とする画像合成方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、特にスポット表示が可能な画像合成装置及び画像合成方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来より、例えば 3 次元ゲームあるいは飛行機及び各種乗物の操縦シミュレータ等に使用される画像合成装置として種々のものが知られている。このような画像合成装置では、図 1 0 ( A ) に示す 3 次元物体 3 0 0 に関する画像情報が、あらかじめ装置に記憶されている。この 3 次元物体 3 0 0 は、プレーヤ（観者）3 0 2 がスクリーン 3 0 6 を介して見ることが出来る風景等の表示物を表すものである。そして、この表示物である 3 次元物体 3 0 0 の画像情報をスクリーン 3 0 6 上に透視投影変換することにより視界画像（投影画像）3 0 8 をスクリーン 3 0 6 上に画像表示している。この装置では、プレーヤ 3 0 2 が、操作パネル 3 0 4 により回転、並進等の操作を行うと、プレーヤ 3 0 2 又はプレーヤ 3 0 2 の搭乗する移動体の位置、方向が変化し、この変化に伴い 3 次元物体 3 0 0 の画像がスクリーン 3 0 6 上でどのように見えるかを求める演算処理が行われる。この演算処理はプレーヤ 3 0 2 の操作に追従してリアルタイムで行われる。これによりプレーヤ 3 0 2 は、プレーヤ自身又はプレーヤ自身の搭乗する移動体の位置、方向の変化に伴う風景等の変化を疑似 3 次元画像としてリアルタイムに見ることが可能となり、仮想的な 3 次元空間を疑似体験できることとなる。

【 0 0 0 3 】 図 1 0 ( B ) には、以上のような画像合成装置により形成される視界画像（ゲーム画面）の一例が示される。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】さて、以上に説明した画像合成装置では、得られる画像をよりリアルなものとするために、例えば車のヘッドライトを投射する等のスポット表示機能を持つことが望まれている。

【0005】例えば、上記スポット表示を可能とするための1つの手法として、図11に示されるような手法が考えられる。この手法では、3次元画像合成部500から出力される2次元画像506と、半透明又は輝度を与えるヘッドライトパターン発生部502から出力されるヘッドライトパターン(2次元画像)508とを、ミキシング部504によりミキシングする(半透明の重ね合わせ又は輝度の変換を行う)ことで、出力画像510が得られる。この場合、3次元画像合成部500から出力される2次元画像506は、透視投影変換、シェーディング演算、デプスキューイング演算が既に施された後の2次元画像である。また、ヘッドライトパターン発生部502から出力されるヘッドライトパターン508は、2次元画像506と重ね合わせた場合に重ね合わせた部分の画像が見えるように半透明又は輝度のパターンとして用意されたものである。また、ヘッドライトらしく見えるように、ヘッドライトの光軸上の部分を明るくし、周りに行くにしたがって徐々に暗くなるような効果を有するパターンとなっている。

【0006】しかし、この手法には、以下のような問題点がある。例えば、ヘッドライトを投射している車が、何らかの原因で横方向に向いてしまい、この時、車の向いた方向に壁があった場合を考える。この種の画像合成装置では、車は仮想的な3次元空間上を自由に走行することができるため、このような事は当然考えられる事態である。この場合、ヘッドライトパターン508は、車が道に沿って走行する場合に最もリアルに見えるようにヘッドライトパターンが調整されている。従って、上記のように車が横に向きヘッドライトがその方向にある壁に投射された場合には、このヘッドライトパターンは現実のものとはかけ離れたものとなるという問題が生じる。これは、上記手法では、ミキシング部504において、既に奥行き情報(デプス情報)を失った2つの画像を重ね合わせていることに起因する。

【0007】一方、よりリアルにヘッドライト表示をシミュレートしようとするならば、車のヘッドライトの部分に2つの光源を設定し、この2つの光源の照明モデルに基づくシェーディング演算を行えばよい。しかし、この場合の2つの光源は無限遠点にあるものとみなすことができないため、これらの光源からの光を平行光線とすることはできない。従って、これらの光源の照明モデルに基づくシェーディング演算が非常に大量の計算を要し複雑なものとなってしまう、画像合成処理の高速化、装置の低コスト化を妨げる大きな要因となってしまう。

【0008】本発明は以上のような技術的課題を達成するためになされたものであり、その目的とするところ

は、奥行き情報を反映したスポット表示を、画像合成処理の高速化を妨げずに低コストで可能とする画像合成装置及び画像合成方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段及び作用】上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、3次元表示物を視点座標系の投影面に透視投影変換することで得られた画像をディスプレイ上に表示するための画像合成装置であって、スポット表示のための輝度スポット情報を発生するスポット情報発生手段と、該スポット情報発生手段から入力された前記輝度スポット情報を用いて、輝度情報に対して変換処理を施す輝度変換手段と、該輝度変換手段により変換された輝度情報と、表示物のカラー情報とに基づいて、前記ディスプレイの各画素に表示すべきカラー情報を求めるシェーディング演算手段と、該シェーディング演算手段から入力される前記カラー情報に対して、奥行き情報であるデプス情報に基づいてデプスキューイング演算を施すデプスキューイング演算手段とを含むことを特徴とする。

【0010】また、請求項7の発明は、3次元表示物を視点座標系の投影面に透視投影変換することで得られた画像をディスプレイ上に表示するための画像合成方法であって、スポット表示を行うための輝度スポット情報を発生し、該輝度スポット情報を用いて輝度情報に対して変換処理を施し、変換された輝度情報と、表示物のカラー情報とに基づいて、前記ディスプレイの各画素に表示すべきカラー情報を求め、該カラー情報に対して、奥行き情報であるデプス情報に基づいてデプスキューイング演算を施すことを特徴とする。

【0011】請求項1又は7の発明によれば、発生された輝度スポット情報に基づいて輝度情報に対する変換処理が行われ、この変換された輝度情報に基づいてシェーディング演算が行われ、その後に、デプスキューイング演算が施される。これにより、スポット表示が可能になる。また、輝度変換処理後に奥行き情報が考慮されたデプスキューイング演算が施されるため、奥行き情報が反映されたスポット表示を行うことが可能となる。

【0012】また、請求項2の発明は、請求項1において、前記輝度変換手段における変換処理が、前記輝度情報に対して前記輝度スポット情報を加算する処理であることを特徴とする。

【0013】請求項2の発明によれば、輝度情報に対して輝度スポット情報を加算でき、これにより正の輝度スポット情報が加算された場合には、その部分を明るく、あるいはその部分の任意の色成分を強くでき、負の輝度スポット情報が加算された場合には、その部分を暗く、あるいはその部分の任意の色成分を弱くすることができる。

【0014】また、請求項3の発明は、請求項1又は2のいずれかにおいて、前記スポット情報発生手段が前記

10

20

30

40

50

輝度スポット情報と共にスポット表示のためのデプススポット情報を発生する手段を含み、前記スポット情報発生手段から入力された前記デプススポット情報を用いて、奥行き情報であるデプス情報に対して変換処理を施すデプス変換手段を含むことを特徴とする。

【0015】請求項3の発明によれば、発生されたデプススポット情報を用いてデプス情報に対して変換処理が行われ、この変換されたデプス情報に基づいてデプスキューイング演算が行われる。これにより、輝度変換に基づく映像効果のみならずデプス変換に基づく映像効果も得ることができ、奥行き感を向上させる映像効果を作り出すことができる。

【0016】また、請求項4の発明は、請求項3において、前記デプス変換手段における変換処理が、前記デプス情報に対して前記デプススポット情報を加算する処理であることを特徴とする。

【0017】請求項4の発明によれば、デプス情報に対してデプススポット情報を加算でき、これにより正のデプススポット情報が加算された場合には、その部分はより遠くにある状態になり、負のデプススポット情報が加算された場合には、その部分は近くにある状態になる。

【0018】また、請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、複数のカラーパレットを有するカラーパレットメモリと、与えられたカラーコードに基づいて前記複数のカラーパレットから前記表示物の前記カラー情報を読み出し前記シェーディング演算手段に対して出力するパレット参照手段とを含み、前記複数のカラーパレットの各々に対応して奥カラー情報が設定され、前記デプスキューイング演算手段が、前記デプス情報に基づいて前記カラー情報と前記奥カラー情報とにより前記デプスキューイング演算を行うことを特徴とする。

【0019】請求項5の発明によれば、複数のカラーパレットのいずれかを選択することで、様々な色彩効果を得ることができる。また、本発明によれば、奥カラー情報を、外部から設定する、あるいは、カラーパレットメモリ内に各カラーパレットに対応させて記憶させることで、各カラーパレットに対応した奥カラー情報を設定できる。そして、奥カラー情報を異ならせることにより、表示物体毎に奥カラーの設定が可能となる。

【0020】なお、カラーパレットがN個（Nは2以上の整数）ある場合には、N個の奥カラー情報を用意し、奥カラー情報をカラーパレットに1対1に対応させともよいし、M個（MはNよりも小さい整数）の奥カラー情報を用意し、複数のカラーパレットに1つの奥カラー情報を対応させるようにしてもよい。

【0021】また、請求項6の発明は、請求項1乃至5のいずれかにおいて、表示物の前記カラー情報あるいは該カラー情報を生成するための情報、輝度情報、デプス情報の少なくとも1つを含む情報を前記ディスプレイの各画素に対応した格納エリアに格納するフィールドバッ

ファ部を含み、前記スポット情報発生手段が、前記フィールドバッファ部から各画素についての前記情報が出力されるタイミングに同期して該画素についての前記輝度スポット情報、前記デプススポット情報の少なくとも1つを出力するとともに、前記ディスプレイ上にキャラクタ画面を表示するためのキャラクタ画面情報をも発生できることを特徴とする。

【0022】請求項6の発明によれば、フィールドバッファ部の各格納エリアには、表示物のカラー情報又はこのカラー情報を生成するための情報（カラーコード、テクスチャ座標等）、輝度情報、デプス情報の少なくとも1つが記憶される。そして、スポット情報発生手段は、フィールドバッファ部からの出力タイミングに同期して、輝度スポット情報、デプススポット情報と、キャラクタ画面情報の少なくとも一方を出力できる。これにより、スポット情報を発生する機能とキャラクタ画面情報を発生する機能とを同一のハードウェアを用いて実現することが可能となる。

【0023】

【実施例】

（第1の実施例）図1には、本発明の第1の実施例の構成を表すブロック図が示される。図1に示すように、本実施例は、3次元画像合成部20、フィールドバッファ部22、シェーディング演算部24、デプスキューイング演算部26、パレット参照部28、カラーパレットメモリ29、輝度変換部30、キャラクタ画面情報発生部（スポット情報発生部）34、キャラクタメモリ36、パレット参照部38、及びミキシング部40を含む。

【0024】3次元画像合成部20は、複数の表示物が配置された仮想3次元空間内の所定の視点位置、視線方向での透視投影変換後の2次元画像を合成するものであり、図2にはそのブロック図の一例が示される。

【0025】図2において、操作部12には、例えばレーシングカーゲームに適用した場合を例にとれば、レーシングカーを運転するためのハンドル、アクセル等が含まれ、これにより操作情報が入力される。

【0026】仮想3次元空間演算部100では、仮想3次元空間における複数の表示物、例えばレーシングカー、コース、ビル等の位置、方向等を設定する演算が行われる。この演算は、操作部12からの操作情報や、処理部102に記憶されるゲームプログラム、あらかじめ設定記憶されているマップ情報等に基づいて行われる。画像供給部210では、仮想3次元空間演算部100で設定された表示物の位置、方向等の情報、及びオブジェクト画像情報記憶部212から読み出されたオブジェクト画像情報に基づいて、各種の3次元演算処理が行われる。即ち、まず、図3に示すように、レーシングカー、コース等を表すオブジェクト300、333、334について、それを構成するポリゴンをワールド座標系（絶対座標系）（X<sub>W</sub>、Y<sub>W</sub>、Z<sub>W</sub>）で表現される仮想3次元



空間上に配置するための演算処理が行われる。次に、座標変換部 2 1 4 により、これらの各オブジェクトについて、それを構成するポリゴンをプレーヤ 3 0 2 の視点位置等を原点とする視点座標系 (Xv、Yv、Zv) へ座標変換する処理が行われる。その後、クリッピング処理部 2 1 6 により、いわゆるクリッピング処理が行われ、次に、透視投影変換部 2 1 8 により、スクリーン座標系 (XS、YS) への透視投影変換処理が行われる。その後、ポリゴンフォーマット変換処理、必要があればソーティング処理等が行われることになる。

【0027】なお、画像供給部 2 1 0 においては、仮想 3 次元空間内の所定の位置に配置された光源からの光に基づいて、輝度を演算する処理も行われる。そして、本実施例においては、演算された輝度情報は、ポリゴンの各頂点に対して頂点輝度情報として与えられることになる。

【0028】描画部 2 3 0 では、画像供給部 2 1 0 において 3 次元演算処理されたポリゴンの頂点座標、頂点輝度情報等のデータから、ポリゴン内の全てのドットの画像情報が演算される。この場合、求められる画像情報としては、カラーコード、輝度情報、デプス情報（奥行き情報）、テクスチャマッピング手法を用いる場合にはテクスチャ座標等が考えられる。

【0029】本実施例でテクスチャマッピング手法を用いる場合には、テクスチャを格納するためのテクスチャメモリ 2 3 が必要となり、このテクスチャメモリ 2 3 が、図 4 に示すように、フィールドバッファ部 2 2 とパレット参照部 2 8 との間に配置される。そして、この場合には、フィールドバッファ部 2 2 には、描画部 2 3 0 により求められたテクスチャ座標が格納され、このテクスチャ座標に基づいてテクスチャメモリ 2 3 からカラーコードが読み出され、パレット参照部 2 8 に出力されることになる。

【0030】なお、テクスチャメモリ 2 3 をフィールドバッファ部 2 2 の前段に設け、描画部 2 3 0 からのテクスチャ座標でカラーコードを読み出し、このカラーコードをフィールドバッファ部 2 2 に格納するようにしてもよい。

【0031】次に、図 1 のフィールドバッファ部 2 2 について説明する。フィールドバッファ部 2 2 は、ディスプレイの各画素に対応した格納エリアを有しており、この格納エリアには、3 次元画像合成部 2 0 により求められた各画素についてのカラーコード、輝度情報、デプス情報等が格納される。但し、例えばデプス情報については、必ずしも画素毎に与える必要はなく、ポリゴン内においては全て同じ値であるとしてポリゴン毎に与えてもよい。また、テクスチャマッピング手法を用いる場合には、図 4 から明らかなように、フィールドバッファ部 2 2 には、カラーコードの代わりにテクスチャ座標が格納される。カラーコード、輝度情報、デプス情報等の情

報は、ディスプレイ上の上の走査線から下の走査線へと（あるいはインターレスに）スキャンするようにして、パレット参照部 2 8、輝度変換部 3 0、デプスキューイング演算部 2 6 等へと出力されることになる。

【0032】次に、パレット参照部 2 8、カラーパレットメモリ 2 9 について説明する。図 5 には、カラーパレットメモリ 2 9 のメモリ構成の一例が示される。このカラーパレットメモリ 2 9 は、例えば 1 2 8 種類のカラーパレットを内蔵している（図 5 には、その中のカラーパレット 0 ~ 7 のみを示した）。これらの中で、どのカラーパレットを使用するかは、例えば図 2 に示す仮想 3 次元空間演算部 1 0 0 により指定される。例えば、カラーパレット 0 が指定され、カラーコード 9 2 が指定されたとする。すると、表示物のカラー情報である (R、G、B) = (1 7 0、6 5、3 0) が読み出されることになる。パレット参照部 2 8 は、フィールドバッファ部 2 2 から出力されるカラーコードに基づいてカラーパレットメモリ 2 9 からこのカラー情報を読み出す。そして、読み出されたカラー情報は、シェーディング演算部 2 4 に出力される。

【0033】なお、本実施例では、カラーパレットの指定を異ならせることで、同じカラーコードであっても異なるカラー情報を出力させることができる。これにより、例えば、カラーパレットの指定を異ならせるだけで、様々な色彩効果を得ることが可能となる。

【0034】シェーディング演算部 2 4 では、パレット参照部 2 8 から入力されるカラー情報と、3 次元画像合成部 2 0 で演算されフィールドバッファ部 2 2 に格納された輝度情報（実際には輝度変換部 3 0 により変換処理が施されている）とに基づいて、ディスプレイの各画素に表示すべきカラー情報が求められる。例えば、パレット参照部 2 8 から出力されるカラー情報が (R、G、B) = (5 0、5 0、5 0)（暗めの白）であり、入力される輝度情報が輝度を 4 倍にするという情報であったとする。すると、シェーディング演算部 2 4 は、(R、G、B) = (2 0 0、2 0 0、2 0 0)（明るめの白）のカラー情報を出力することになる。シェーディング演算部 2 4 に入力される輝度情報は例えば 8 ビットデータとなり、これにより 2 5 6 段階（1 ~ 2 5 6）の輝度を指定できる。そして、例えば輝度情報 = 6 4 の場合に等倍の設定になるようにすると、この輝度情報により、パレット参照部 2 8 から出力されるカラー情報の輝度を 1 / 6 4 倍（輝度情報 = 1）~ 4 倍（輝度情報 = 2 5 6）に設定することが可能となる。これにより、表示物のカラー情報に対して、3 次元画像合成部 2 0 で行われたグローバルシェーディング、フォンシェーディングの演算結果を反映させることができ、ディスプレイの画素に表示すべきカラー情報を求めることが可能となる。

【0035】デプスキューイング演算部 2 6 では、シェーディング演算部 2 4 から入力されるカラー情報に対し

て、奥行き情報であるデプス情報に基づくデプスキューイング演算が施される。図 6 は、このデプスキューイング演算の一例を説明するための図である。本実施例では、デプス情報に基づいてカラー情報を奥カラー情報 8 0 2 により補間する演算を行っている。この場合のデプス情報としては、奥行き情報、即ち視点からの距離（Z 座標値）が考えられる。図 6 に示すように、デプスキューイング演算を行う場合には、まず奥カラー情報 8 0 2 が指定される。この奥カラー情報 8 0 2 は各カラーパレット毎に指定されるものであり、これは、例えば図 2 の仮想 3 次元空間演算部 1 0 0 により指定させてもよいし、また、カラーパレットメモリ 2 9 内に、各カラーパレットに対応させて記憶させてもよい。図 6 で前カラー情報 8 0 0 となるのは、シェーディング演算部 2 4 よりデプスキューイング演算部 2 6 に入力されるカラー情報である。また、デプス情報 C Z は、フィールドバッファ部 2 2 より入力される。デプスキューイング演算部 2 6 では、これらの前カラー情報 8 0 0、奥カラー情報 8 0 2、デプス情報 C Z に基づいて、所定の補間処理（例えば直線補間）により出力カラー情報 8 0 4 が求められ、求められたカラー情報はミキシング部 4 0 に出力される。

【 0 0 3 6 】例えば、「霧」の仮想 3 次元空間を形成する場合には、この奥カラー情報を「白」（例えば（1 0 0、1 0 0、1 0 0））に設定する。すると、上記デプスキューイング演算により、視点からの距離が遠いほどカラー情報が「白」に近づくような処理が行われ、これにより「霧」の効果が得られる。この他にも、「夕焼け」であれば奥カラー情報 8 0 2 を（2 0 0、5 0、3 0）として、赤色を少し強める。また、海については、「深い海」は（0、0、5 0）というように黒色に近い青色として「浅い海」は（5 0、5 0、2 0 0）というように青色を強くする。また、「緑の惑星」であれば、「霧」の要素に少し緑色を付加し、「砂嵐」であれば黄色を少し付加する。このようにして、種々の仮想 3 次元空間を設定することが可能となる。

【 0 0 3 7 】キャラクタ画面情報発生部 3 4 は、画面上にキャラクタ画面を表示するために用いられるものである。このキャラクタ画面情報発生部 3 4 は、例えば図 7 において、コース 8 7 4、タイム 8 7 6、タコメータ 8 7 8、速度計 8 7 9 等のキャラクタに関する画面情報を発生する。この場合、コース 8 7 4、タイム 8 7 6 等を表すキャラクタの画像情報（カラーコード等）は、キャラクタメモリ 3 6 に格納されている。キャラクタ画面情報発生部 3 4 は、キャラクタメモリ 3 6 から、コース 7 4、タイム 7 6 等についての画像情報を読み出し、これを画面上の図 7 に示す位置に配置する演算処理を行い、これによりキャラクタ画面情報を発生する。そして、フィールドバッファ部 2 2 が、上の走査線から下の走査線へとスキャンしながらカラーコード、輝度情報等を出力

するのに同期して、得られたキャラクタ面のカラーコードをパレット参照部 3 8 に出力する。パレット参照部 3 8 では、入力されたカラーコードに基づいてカラーパレットメモリ 2 9 から対応するカラー情報を読み出し、これをミキシング部 4 0 に出力することになる。そして、ミキシング部 4 0 によるミキシングにより、図 7 に示すような画像が形成され出力されることになる。

【 0 0 3 8 】さて、本実施例では、キャラクタ画面情報発生部 3 4 が、スポット情報発生部を兼用する構成となっている。即ち、キャラクタ画面情報発生部 3 4 では、キャラクタ画面情報のみならず輝度スポット情報も発生可能であり、この輝度スポット情報が、キャラクタ面のカラーコードを出力するタイミングと同様のタイミングで輝度変換部 3 0 に出力される。これにより、フィールドバッファ部 2 2 からカラーコード、輝度情報等が上の走査線から下の走査線へとスキャンしながら出力されるのと同様のタイミングで、輝度スポット情報が輝度変換部 3 0 へと出力されることになる。これにより、キャラクタ画面情報発生部 3 4 において、フィールドバッファ部 2 2 と同様にディスプレイの各画素に対応するように輝度スポット情報を配置することで、画面上の所望の位置にヘッドライト等のスポット表示を行うことが可能となる。そして、このようなキャラクタ画面情報発生部 3 4 は、この種の画像合成装置においてはほとんどの場合に内蔵されているものである。従って、本実施例によれば、スポット情報発生のためのハードウェア装置を新たに設けることなくこのようなスポット表示が可能となるため、装置の低コスト化を図ることができる。また、この種のキャラクタ画面情報発生部 3 4 では、縦横のスクロール機能が可能となっているため、この機能を利用してスポット表示をスクロールさせる等の応用動作も可能となる。

【 0 0 3 9 】なお、キャラクタ画面情報発生部 3 4 が例えば 8 ビット単位でカラーコードを制御するものである場合には、例えば最上位の 1 ビットを操作することで、キャラクタ画面情報発生部とスポット情報発生部とを切り替えて使用することができる。これにより、表現できるカラーコードの段階は 2 5 6 段階から 1 2 8 段階へと少なくなるが、キャラクタ面を表示するにはそれほど多くのカラー情報は必要とないため、これでも十分に使用に耐えることができる。そして、これにより、輝度変換部 3 0 に出力される輝度スポット情報を、1 2 8 段階で変化させることができることになる。

【 0 0 4 0 】輝度変換部 3 0 では、スポット情報発生部を兼用するキャラクタ画面情報発生部 3 4 から入力された輝度スポット情報を用いて、フィールドバッファ部 2 2 からの輝度情報に対して変換処理を施す演算が行われる。本実施例においては、この変換処理は、正又は負の輝度スポット情報を輝度情報に加算することにより行われる。例えば、フィールドバッファ部 2 2 からの輝度情

報 = 1 0 0 で輝度スポット情報 = 5 0 の場合には、輝度情報 = 1 5 0 がシェーディング演算部 2 4 に出力され、シェーディング演算部 2 4 では、この輝度情報 = 1 5 0 により処理対象となる画素についてのカラー情報の演算（陰影付け、輝度演算）が行われることになる。本実施例では、キャラクタ画面情報発生部 3 4 から出力される輝度スポット情報のパターンは、例えばヘッドライトの照明効果を有するようなパターンとなっている。即ち、ヘッドライトの光軸部分が最も明るく（輝度スポット情報が大きくなる）その周囲に行くにしたがって暗くなる（輝度スポット情報が小さくなる）ようなパターンとなっている。このような輝度スポット情報を輝度情報に加算することで、加算された部分を輝度の明るい色とすることができ、これによりヘッドライト等のスポット表示が可能となる。

【 0 0 4 1 】なお、上記では、輝度情報及び輝度スポット情報は、RGBの全ての成分で共通のものとなっていたが、本発明はこれに限らず、これらをRGBの各々に別々に設定することもできる。例えば、輝度変換部 3 0 において赤の輝度成分が強くなるように輝度変換処理を行えば、赤色のヘッドライトパターン等を形成することもできる。同様に任意の色のスポット表示も可能である。

【 0 0 4 2 】また、輝度変換部 3 0 における変換処理も、加算処理のみならず種々のものを採用できる。例えば、加減算、乗算、除算等で表される所定の関数式を用意し、この関数式に基づいて変換処理を行っても良い。また、変換テーブルをあらかじめ用意し、入力される輝度情報、輝度スポット情報に基づいて、この変換テーブルから対応するデータを読み出すことで変換処理を行っても良い。

【 0 0 4 3 】さて、本実施例においては、デプスキューイング演算を行う前の輝度情報の段階で輝度変換部 3 0 によりスポット表示のための輝度変換処理が行われる。そして、輝度変換処理後にデプスキューイング演算が施されるため、奥行き情報が反映されたスポット表示を行うことが可能となる。例えば、奥カラー情報を「黒」に設定した場合には、デプスキューイング演算部 2 6 では、カラー情報を奥カラー情報である「黒」に補間する演算処理が行われる。従って、遠くにある表示物はより周りが暗くなるという効果が得られる。これにより、本実施例により生成されたヘッドライトパターンは、遠くに行くにしたがって暗くなるというようなパターンとなり、奥行き情報が反映されたヘッドライト表示を実現できることになる。従って、例えばレーシングカーゲームにおいて正面を向いていたレーシングカーが横を向き、その方向に壁があった場合にも、壁までの奥行き情報が反映されてヘッドライト表現をした画像が合成されることになり、ヘッドライトパターンをより現実に近いパターンとすることができる。この場合、本実施例では、例えば

3 次元画像合成部 2 0 においてヘッドライトの光源をシミュレートする等の大量で複雑な演算処理は必要なく、既にあるキャラクタ画像情報発生部 3 4 を利用して、単に輝度スポット情報を発生させ輝度変換部 3 0 で変換処理を行うだけで、スポット表示が可能となっている。即ち、奥行きを反映したスポット表示が可能であるにも関わらず、このスポット表示を行うためにハードウェアを大幅に高速化させたり、ハードウェアの規模を大幅に増大させたりする必要が無く、低コストの装置で高品質の画像を提供できることとなる。

【 0 0 4 4 】（第 2 の実施例）図 8 には、本発明の第 2 の実施例の構成を表すブロック図の一例が示される。図 1 と図 8 を比較すればわかるように、第 1 の実施例と第 2 の実施例とは次の点で異なる。即ち、第 2 の実施例では、デプス変換部 3 2 が新たに設けられ、キャラクタ画面情報発生部 3 4 からは、輝度スポット情報、デプススポット情報の両方が出力され、輝度変換部 3 0、デプス変換部 3 2 へと入力される。そして、輝度変換部 3 0、デプス変換部 3 2 で変換された輝度情報、デプス情報が、各々、シェーディング演算部 2 4、デプスキューイング演算部 2 6 に入力され、これらの情報に基づいてシェーディング演算、デプスキューイング演算が実行される。さて、デプス変換部 3 2 では、スポット情報発生部を兼用するキャラクタ画面情報発生部 3 4 から入力されたデプススポット情報を用いて、デプス情報に対して変換処理を施す演算が行われる。本実施例においては、この変換処理は、正又は負のデプススポット情報をデプス情報に加算することにより行われる。例えば、デプス情報 CZ = 5 0 でデプススポット情報 = 1 0 の場合には、デプス情報 CZ = 6 0 がデプスキューイング演算部 2 6 に入力され、デプスキューイング演算部 2 6 では、この CZ = 6 0 によりデプスキューイング演算が行われる。即ち、この場合には、図 6 から明らかなように、より奥カラー情報 8 0 2 に近づいた出力カラー情報 8 0 4 がデプスキューイング演算部 2 6 から出力されることになる。もちろん、この場合、デプス変換部 3 2 における変換処理も、加算処理のみならず種々の手法を採用でき、例えばデプス情報に対してデプススポット情報を乗算したり、デプス情報とデプススポット情報を補間する等の手法も考えられる。また、デプス情報を R 用、G 用、B 用に 3 種類持ち、これらの R 用、G 用、B 用のデプス情報により、R、G、B の各成分に対して別々にデプスキューイング演算を行ってもかまわない。このようにすれば、例えば G、B 成分のみデプスキューイング演算により少なくし、R 成分のみを残すことにより、背景の色を赤に近づける等の処理が可能となる。

【 0 0 4 5 】例えば従来のデプスキューイング演算は次式のように表される。

$$\begin{aligned} \text{【 0 0 4 6 】 } CR &= gR(fR(CRX, BR), CZR) \\ CG &= gG(fG(CGX, BG), CZG) \end{aligned}$$

10

20

30

40

50

$CB = gB(fB(CBX, BB), CZB)$

ここで、 $CRX \sim CBX$ は、表示物のカラー情報である。また、 $BR \sim BB$ はシェーディング演算部 24 に入力される輝度情報であり、 $fR \sim fB$ は、シェーディング演算部 24 におけるシェーディング演算を表す関数である。また、 $CZR \sim CZB$ は、デプス情報の R、G、B の各成分であり、 $gR \sim gB$ は、デプスキューイング演算部 26 におけるデプスキューイング演算を表す関数である。そして、 $CR \sim CB$ が、デプスキューイング演算部 26 から出力される最終的なカラー情報となる。この場合、例えば  $fR = fG = fB$  としたり、 $CZR = CZG = CZB$  としたり、 $gR = gG = gB$  とすることも可能である。

【0047】さて、本実施例においては、デプス情報がデプス変換部 32 により変換され、この変換されたデプス情報によりデプスキューイング演算を行うことができる。これにより、このデプス変換が施された画素部分に視点からの距離感を向上させるような映像効果を作り出すことができる。例えば、「霧」に設定された仮想 3 次元空間においてスポット表示を行う場合を考える。この「霧」の設定は、デプスキューイング演算部 26 における奥カラー情報を「白」に設定することにより実現できる。この場合、スポットの照射された部分の視認性を高めることで、得られる画像の現実感を向上させることができる。本実施例では、これを実現するために、スポットが照射される部分でデプス情報  $CZ$  が小さくなるようにデプス変換部 32 における変換を行っている。これは、このスポットパターンの部分においてデプススポット情報が小さくなるようにキャラクタ画面情報発生部 34 がデプススポット情報を出力すればよい。このようにすれば、図 6 から明らかなように、デプス情報が小さくなり出力カラー情報 804 が「霧」の色を表す奥カラー情報 802 から遠ざかることになる。これにより、スポット表示が行われる部分が、「霧」に埋もれるのが遅れることになり、この結果、「霧」の中でスポット表示を行うという映像効果を得ることが可能となる。このように本実施例によれば、デプスキューイング演算部 26 に入力されるデプス情報を変換するだけという非常に簡易な手法で、従来実現するのに複雑な演算処理が必要であった映像効果を得ることが可能となる。

【0048】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【0049】例えば、上記第 1 の実施例においては、フィールドバッファ部 22 を 3 次元画像合成部 20 の後段に配置する構成としていたが、本発明はこれに限らず、図 9 に示すようにフィールドバッファ部 41 をミキシング部 40 の後段（あるいはデプスキューイング演算部 26 の後段）に配置する構成としてもよい。同様に、上記第 2 の実施例においてもフィールドバッファ部をミキシング部 40 の後段（あるいはデプスキューイング演算部

26 の後段）に配置する構成としてもよい。

【0050】また、上記第 1、第 2 の実施例においてはカラーパレットメモリ 29、パレット参照部 28、38 を設ける構成としたが、本発明では、これらを設けない構成とすることもできる。

【0051】また、上記第 1、第 2 の実施例では、キャラクタ画面情報発生部 34 にスポット情報発生部の機能を兼用させる構成としたが、これらを兼用させず独立にスポット情報発生部を設ける構成としてもかまわない。

【0052】また、3 次元画像合成部 42 において行われる演算処理の手法は、上記実施例で説明したものに限らず、種々の手法を採用することができる。例えば、種々のシェーディング手法を採用できるし、また、描画の手法も上記に説明したポリゴン毎に行うものに限らず、いわゆるスキャンラインアルゴリズム等で描画しても構わない。

【0053】また、輝度変換部、デプス変換部、シェーディング演算部、デプスキューイング演算部で行われる演算処理の手法も、上記に説明した手法に限らず種々の手法を採用できる。

【0054】また、本発明の画像合成装置、画像合成方法は、業務用のゲーム機、家庭用のゲーム装置、フライトシミュレータ、教習所等で使用されるドライビングシミュレータ等の種々のものに適用できる。特に、本発明の原理は、家庭用ゲーム装置、パーソナルコンピュータに使用されるゲームカートリッジ、CD-ROM、フロッピーディスクに格納されるゲームプログラムのアルゴリズム等にも当然に適用できる。更に、多数のプレイヤーが参加する大型アトラクション型のゲーム装置、シミュレーション装置にも適用できる。

【0055】また、ゲーム装置に適用する場合には、レーシングカーゲーム、対戦ゲーム、ロールプレイングゲーム、3 次元的にマップが形成された宇宙船ゲーム等の種々のゲーム装置に本発明は適用できる。

【0056】また、本発明において 3 次元画像合成部、輝度変換部、デプス変換部、キャラクタ画面情報発生部、パレット参照部、シェーディング演算部、デプスキューイング演算部等で行われる演算処理は、専用の画像処理デバイスを用いて処理してもよいし、汎用のマイクロコンピュータ、DSP 等を利用してソフトウェア的に処理してもよい。

【0057】

【発明の効果】請求項 1 又は 7 の発明によれば、奥行き情報が反映されたスポット表示を、複雑で高速化を妨げる演算処理を行うことなく実現できる。これにより、装置の低コスト化を図りながらも、優れた映像効果を得ることができる。

【0058】また、請求項 2 の発明によれば、輝度情報に対し正負の輝度スポット情報を加算するだけで、明るい部分（あるいは所定の色成分が強い部分）、暗い部分

10

20

30

40

50

(あるいは所定の色成分が弱い部分)を作り出すことが可能となる。

【0059】また、請求項3の発明によれば、デプス変換が施された画素部分に視点からの距離感を向上させるような映像効果を作り出すことができ、例えば「霧」の中でのスポット表示等が可能となる。

【0060】また、請求項4の発明によれば、デプス情報に対して正負のデプススポット情報を加算するだけで、遠くに感じる部分や、近くに感じる部分を作り出すこと等が可能となる。

【0061】また、請求項5の発明によれば、奥カラー情報を異ならせることで、表示物体毎に奥カラーの設定が可能となる。これにより、「霧」等の種々の演出を作り出すことができる。

【0062】また、請求項6の発明によれば、スポット情報を発生する機能とキャラクタ画面情報を発生する機能とを同一のハードウェアを用いて実現することができる。これにより、例えば、キャラクタ画面情報を発生する手段をもともと内蔵している場合には、最小のハードウェア変更で、スポット情報の発生が可能となり、装置

【0063】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のブロック図の一例である。

【図2】3次元画像合成部のブロック図の一例である。

【図3】本実施例における3次元演算処理について説明するための図である。

【図4】本発明でテクスチャマッピング手法を用いる場合のブロック図の一例である。

【図5】カラーパレットメモリのメモリ構成の一例を示す図である。

【図6】デプスキューイング演算の一例を説明するための図である。

【図7】キャラクタ画面について説明するための図であ

る。

【図8】本発明の第2の実施例のブロック図の一例である。

【図9】フィールドバッファ部の配置を異ならせた場合のブロック図の一例である。

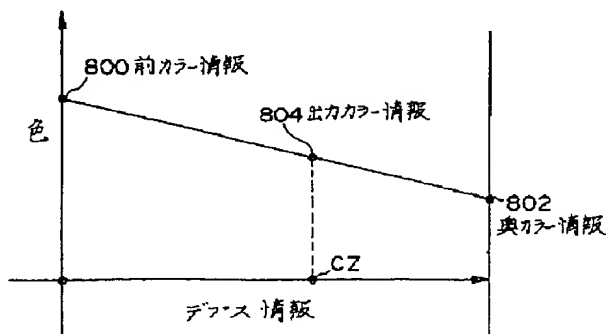
【図10】図10(A)は、3次元画像を形成できる画像合成装置の概念を説明するための概略説明図であり、図10(B)は、これにより形成される画面の一例を示す図である。

10 【図11】スポット表示を行う1つの手法について説明するための図である。

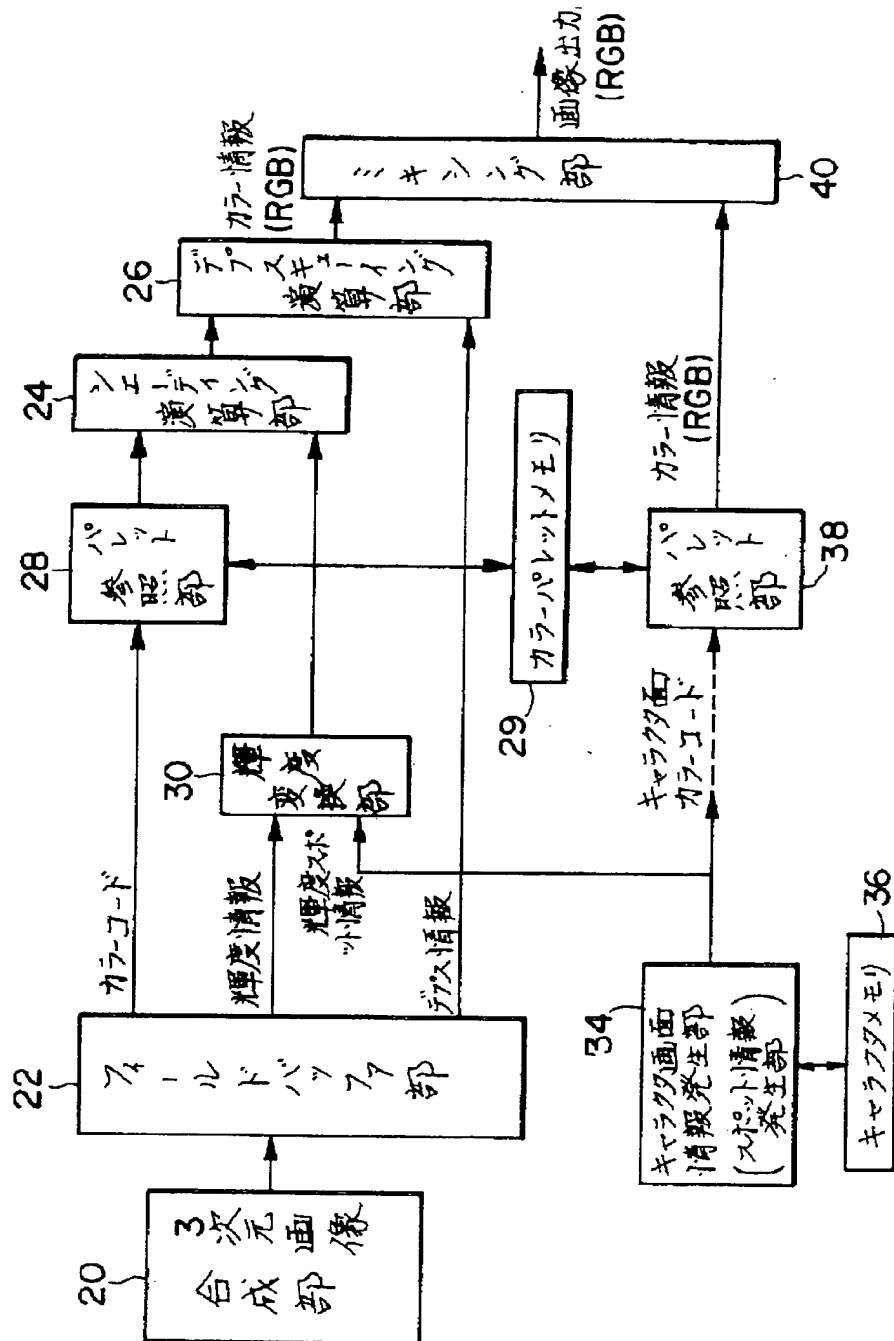
【符号の説明】

- 12 操作部
- 20 3次元画像合成部
- 22 フィールドバッファ部
- 23 テクスチャメモリ
- 24 シェーディング演算部
- 26 デプスキューイング演算部
- 28 パレット参照部
- 29 カラーパレットメモリ
- 30 輝度変換部
- 32 デプス変換部
- 34 キャラクタ画面情報発生部(スポット情報発生部)
- 36 キャラクタメモリ
- 38 パレット参照部
- 40 ミキシング部
- 100 仮想3次元空間演算部
- 102 処理部
- 210 画像供給部
- 212 オブジェクト画像情報記憶部
- 214 座標変換部
- 216 クリッピング処理部
- 218 透視投影変換部
- 230 描画部

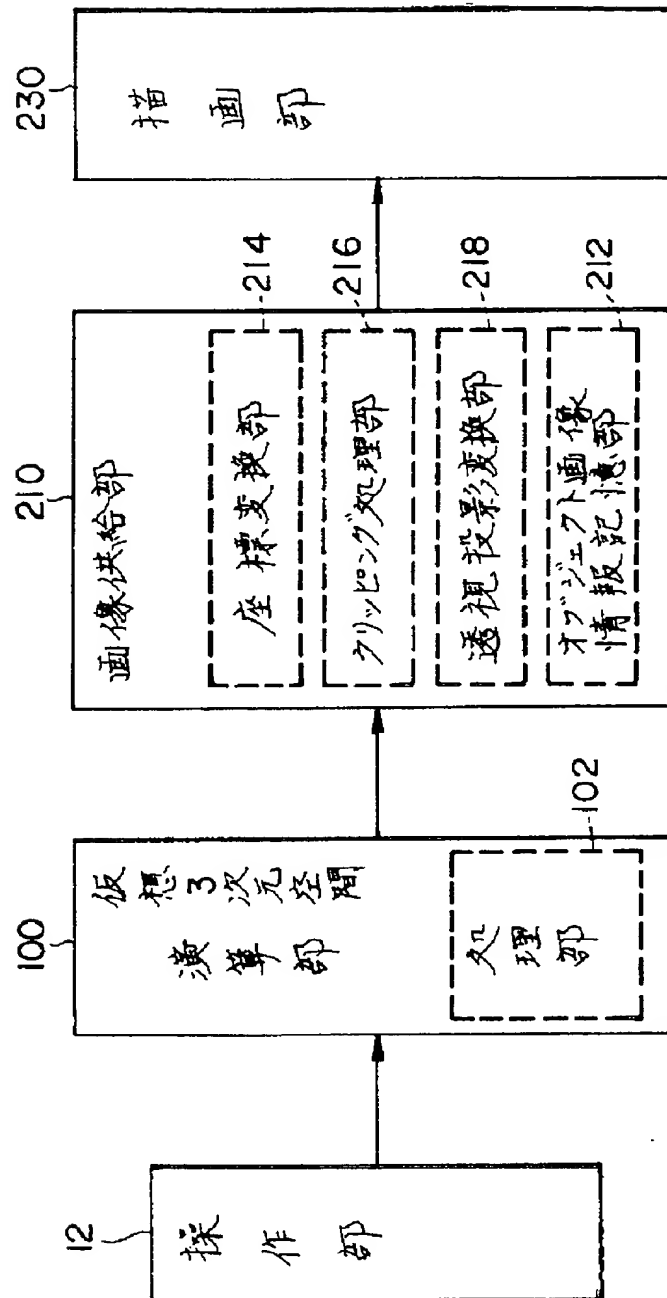
【図6】



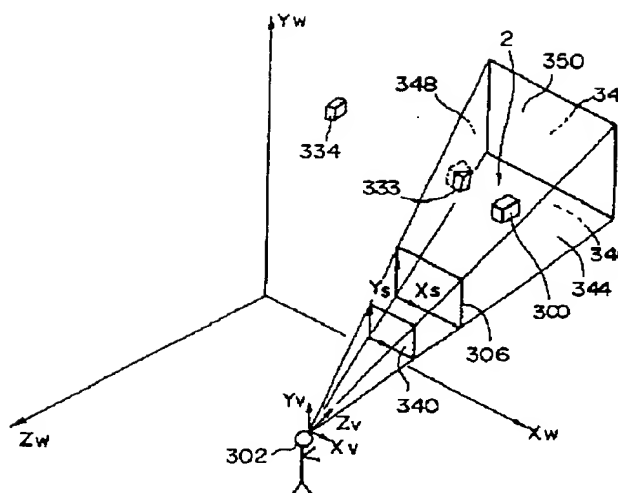
【図 1】



【図 2】



【图 3】

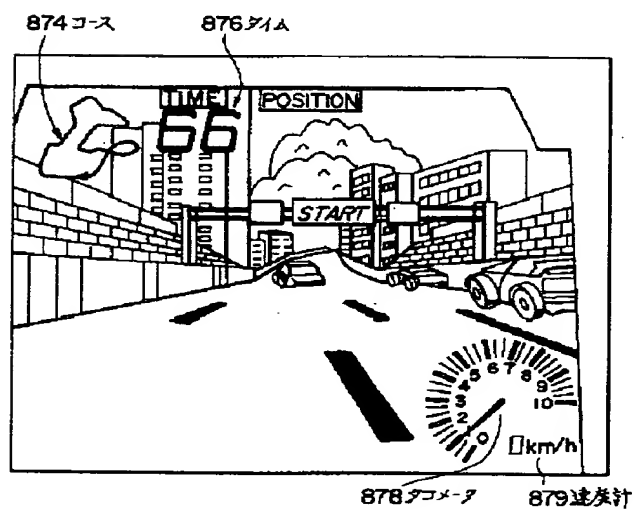


【図 5】

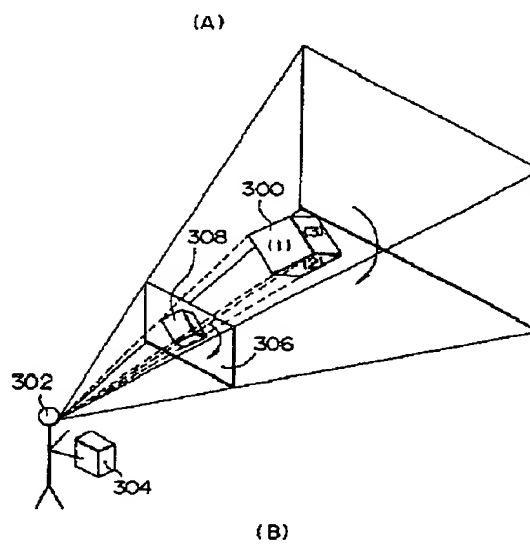
Figure 1 displays seven 3x3 grids, each representing a combination of R, G, and B values for different values of O and I. The grids are labeled 0 through 6. Each grid has a vertical axis with values 0, 92, 254, and 255. The horizontal axis has values R, G, and B. The combinations are as follows:

- Grid 0: (0, R)=170, (0, G)=65, (0, B)=30
- Grid 1: (0, R)=160, (0, G)=70, (0, B)=40
- Grid 2: (0, R)=150, (0, G)=75, (0, B)=50
- Grid 3: (0, R)=140, (0, G)=80, (0, B)=60
- Grid 4: (0, R)=130, (0, G)=85, (0, B)=70
- Grid 5: (0, R)=120, (0, G)=90, (0, B)=80
- Grid 6: (0, R)=110, (0, G)=95, (0, B)=90
- Grid 7: (0, R)=100, (0, G)=100, (0, B)=100

【图 7】

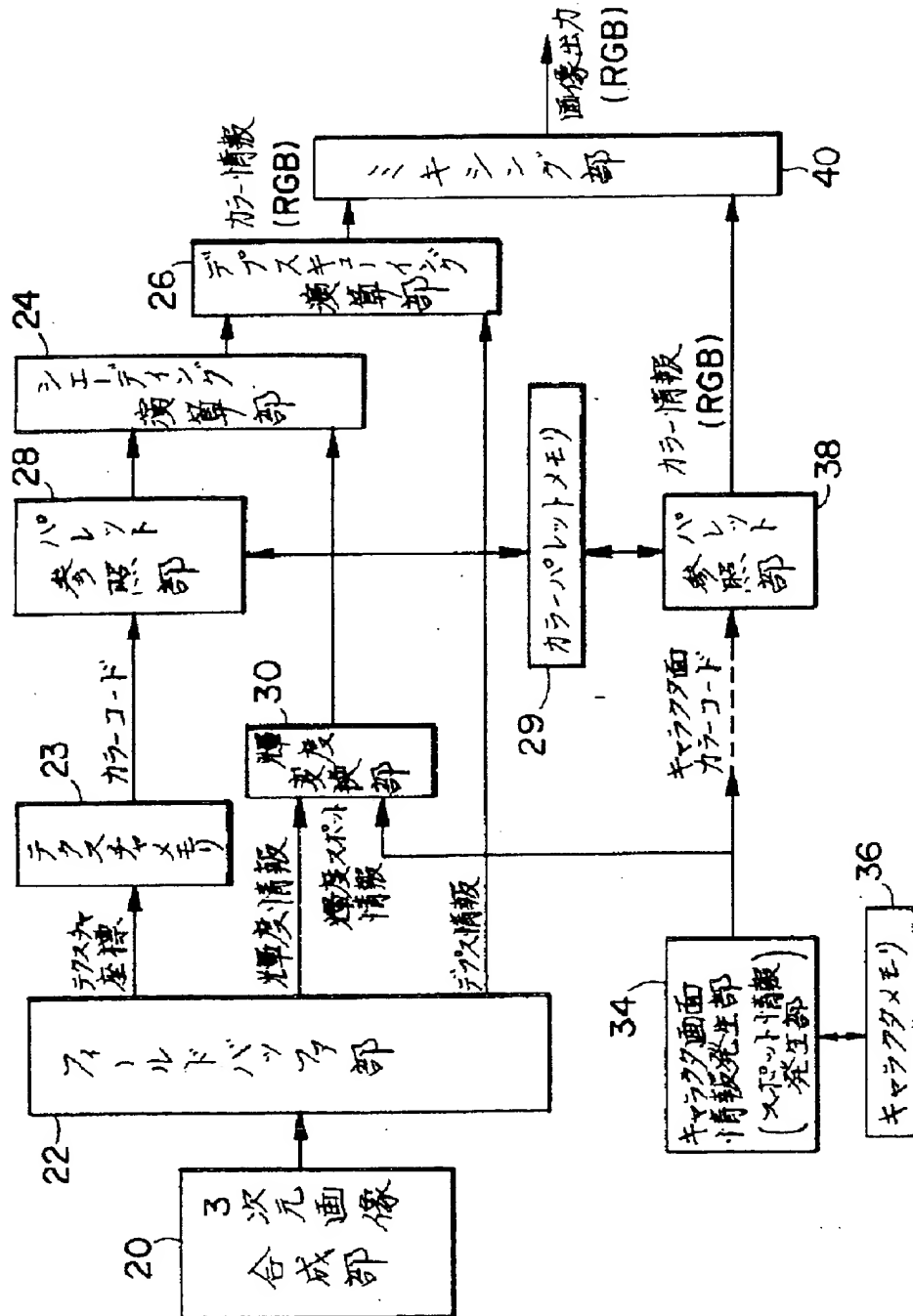


【图 10】



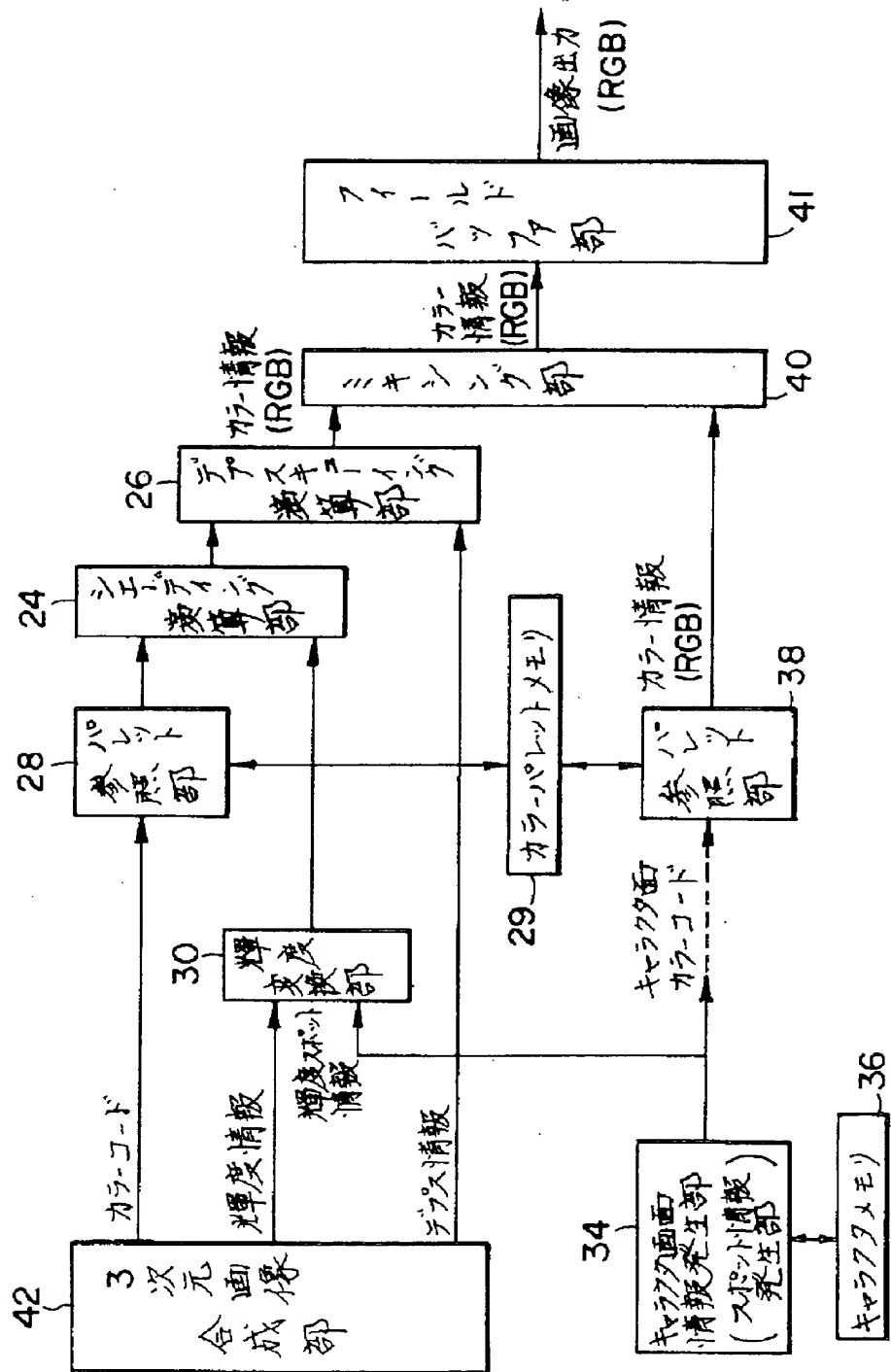


【図 4】

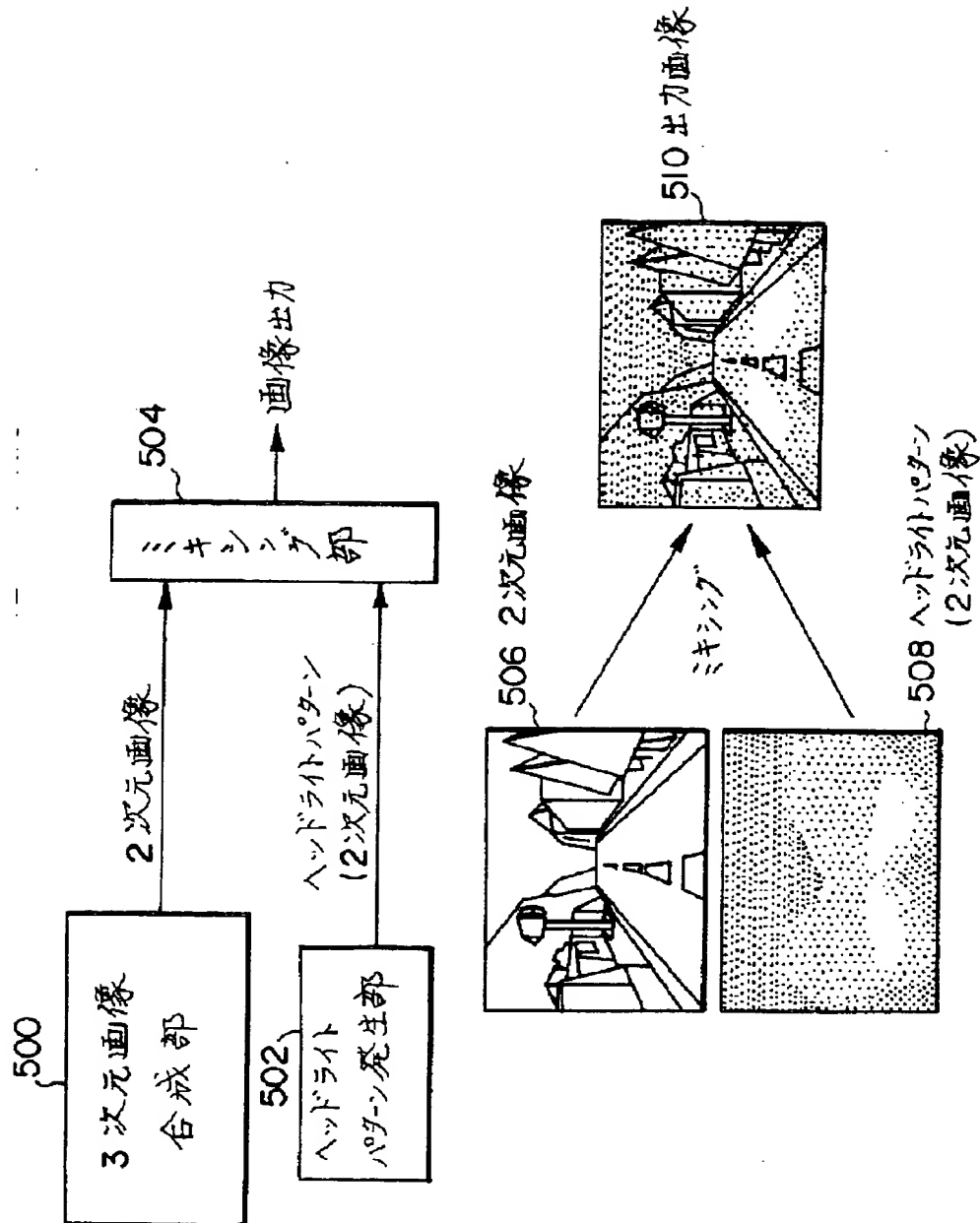




【図 9】



【図 1 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9365-5H

15/62

360